



## ANNEXE 7

# Analyses sédimentologique sur la zone de prélèvement de l'embouchure du Loup

# PROJET DE DRAGAGE DE L'EMBOUCHURE DU LOUP A VILLENEUVE-LOUBET

Prélèvements et analyses de la qualité  
des sédiments marins

Novembre 2018



**MORANCY**  
conseil  
environnement

263 avenue de St Antoine  
13015 Marseille  
Tél. 04 91 09 38 68

## Sommaire

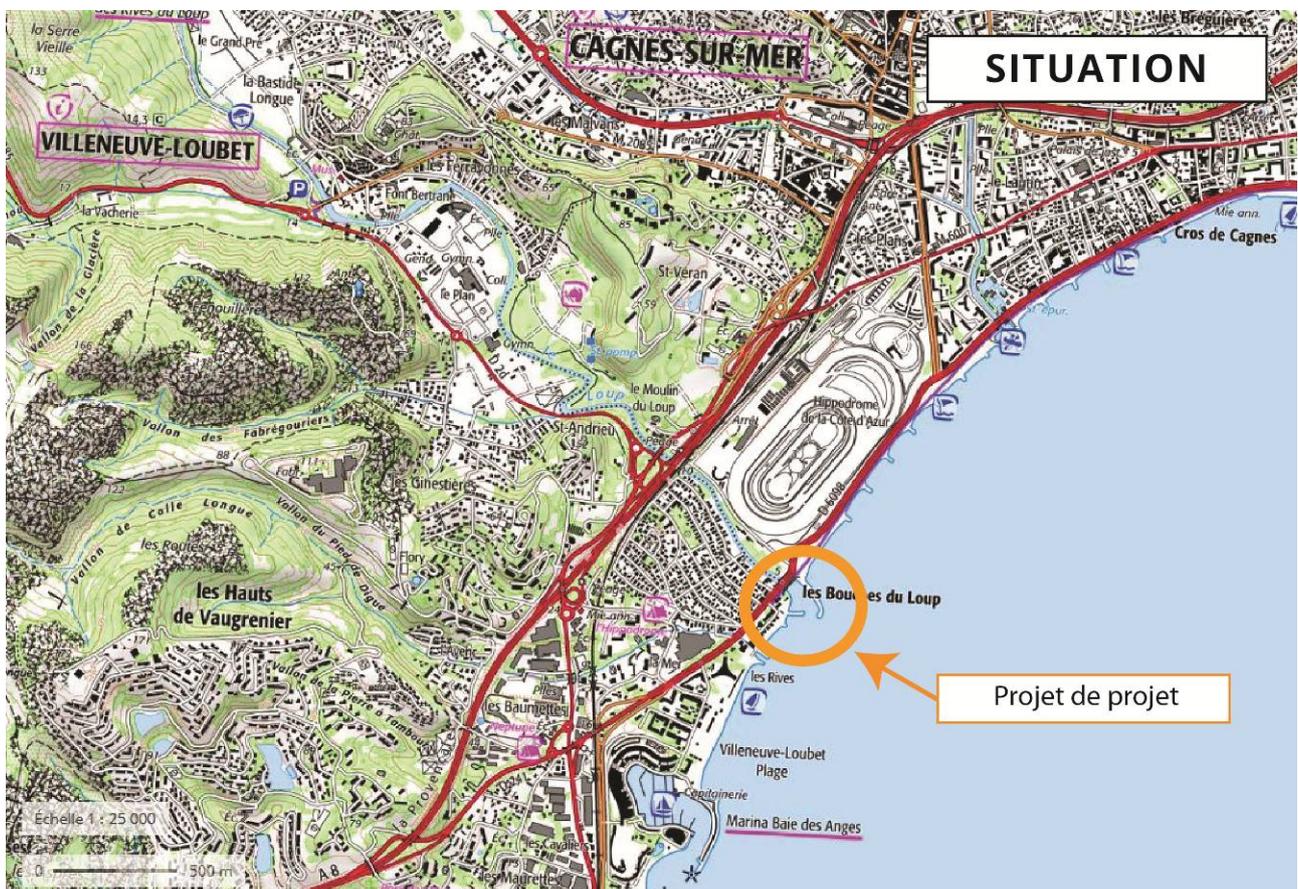
<b>1. CONTEXTE ET PRESENTATION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LA QUALITE DES SEDIMENTS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. METHODOLOGIE.....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Localisation des prélèvements .....	4
2.1.2. Coordonnées des stations de prélèvements .....	4
2.1.3. Technique de prélèvement des sédiments .....	5
2.1.4. Conservation et transport des échantillons.....	5
2.1.5. Analyse des échantillons en laboratoire.....	5
<b>2.2. RESULTATS.....</b>	<b>6</b>
2.2.1. Les seuils de référence utilisés .....	6
2.2.2. Les résultats des analyses.....	7
<b>3. CONCLUSION .....</b>	<b>9</b>
<b>4. ANNEXES .....</b>	<b>9</b>

# 1. CONTEXTE ET PRESENTATION

Dans le cadre du projet de dragage de l'embouchure du loup et des dossiers réglementaires relatifs à cette opération, le bureau d'étude MORANCY CONSEIL ENVIRONNEMENT a été missionné par la société CEREG pour réaliser des prélèvements et analyses de sédiments marins à l'embouchure du Loup.

L'objet de ces investigations est, entre autres, de vérifier la pollution des sédiments en place, afin d'envisager leur réutilisation pour le rechargement des plages aux abords immédiats.

La figure ci-dessous présente la zone d'étude sur laquelle les prélèvements de sédiments ont été réalisés.



Situation de la zone de prélèvements

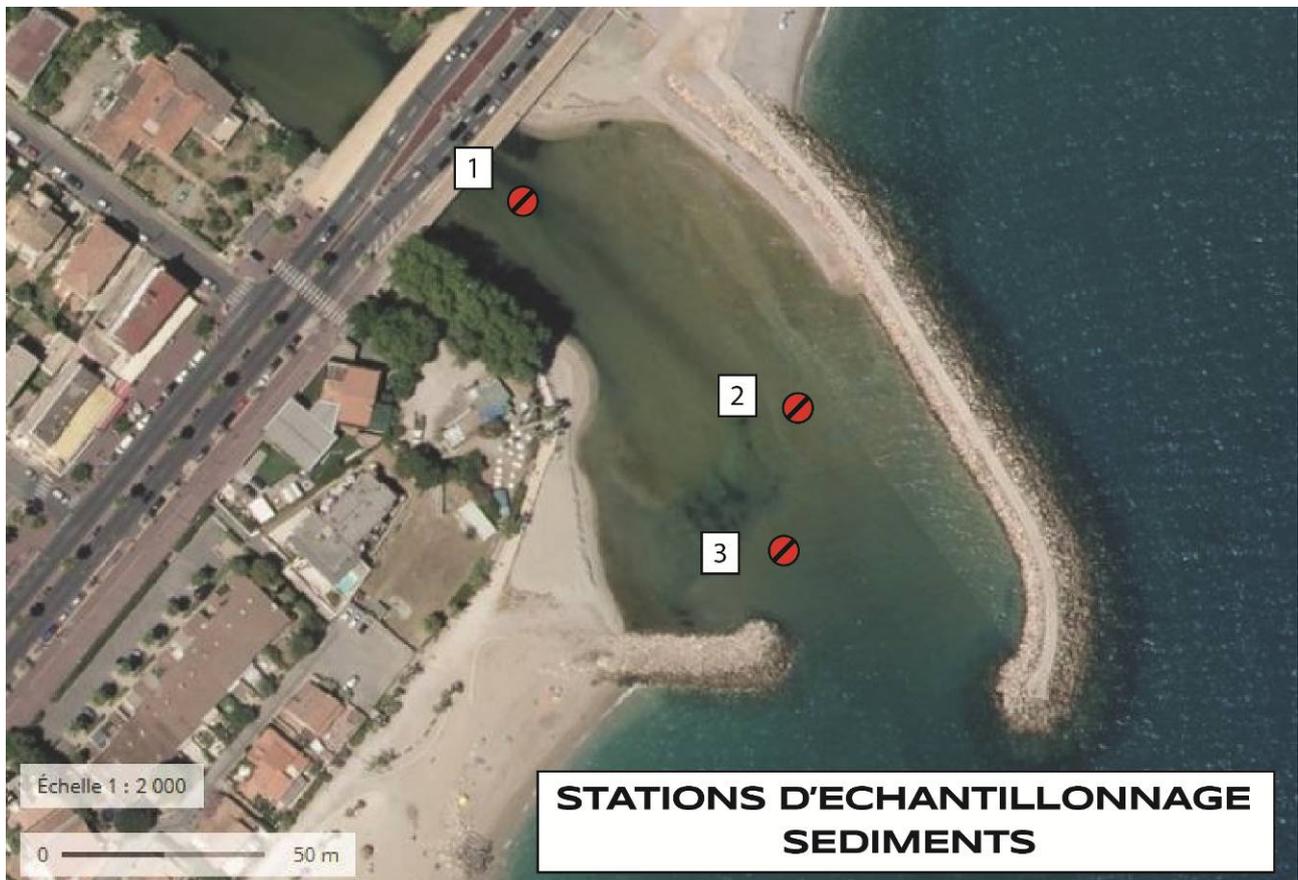
## 2. LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS

### 2.1. METHODOLOGIE

#### 2.1.1. LOCALISATION DES PRÉLÈVEMENTS

Trois stations de prélèvements de sédiments ont été échantillonnées sur la zone d'étude, afin d'obtenir une vision complète de la qualité des sédiments le long de l'embouchure du Loup. La localisation de ces stations est présentée sur la carte ci-dessous :

- La station S1 est située au fond du lit de la rivière, à proximité du pont de la Route départementale 6098,
- La station S2 et la station S3 sont situées sur les fonds sédimentaires du bouchon sableux de l'embouchure. Ce bouchon sableux est sub-affleurant par endroits.



Localisation des stations de prélèvements de sédiments

#### 2.1.2. COORDONNÉES DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENTS

La localisation des stations échantillonnées, est présentée dans le tableau ci-dessous.

(Système de référence : géographique - Coordonnées : en degrés décimaux).

Stations de prélèvement	Latitude	Longitude
Station 1	43°64310	7°14445
Station 2	43°64263	7°14534
Station 3	43°64229	7°14524

### 2.1.3. TECHNIQUE DE PRÉLÈVEMENT DES SÉDIMENTS

La campagne de prélèvement des échantillons de sédiment s'est déroulée le jeudi 8 novembre 2018.

Afin d'obtenir des résultats les plus représentatifs possibles, 3 prélèvements sont effectués sur chaque station, dans un rayon de 5m. Ces 3 répliques sont ensuite mélangés et homogénéisés, pour constituer le prélèvement moyen de la station.

Les prélèvements ont été réalisés à partir de carottage par des plongeurs sous-marins. Les carottages ont été réalisés jusqu'à atteindre le substrat dur ou un substrat de blocailles empêchant la pénétration du carottier. Les carottes ont ainsi pu être prélevées de -0,60 à -0,70 m de profondeur dans le sédiment.

Notons que cette campagne d'échantillonnage a été effectuée après un épisode pluvieux intense. Les prélèvements ont été réalisés avec des niveaux d'eau assez élevés et un fort courant.

### 2.1.4. CONSERVATION ET TRANSPORT DES ÉCHANTILLONS

Chaque échantillon (carottage) prélevé par plongeur est hermétiquement sur place.

Les 3 prélèvements de chaque station sont ensuite ramenés au bord et conditionnés dans des bocaux en verre étiquetés, afin de garantir leur traçabilité. L'ensemble du flaconnage utilisé est fourni par le laboratoire d'analyses. Pour chaque station, trois bocaux de 1 litre sont ainsi envoyés au laboratoire pour réaliser les différentes analyses (analyses granulométriques, paramètres physico-chimiques, métaux, hydrocarbures, P.C.B., etc.)

Les échantillons de sédiment ont ensuite été placés dans une glacière réfrigérée, puis expédiés le jour même par transporteur rapide, au laboratoire d'analyses, qui les a réceptionnés le lendemain matin.

Les méthodes de conservation et délais de livraison au laboratoire sont ainsi optimum afin de garantir les critères d'agrément du laboratoire.



### 2.1.5. ANALYSE DES ÉCHANTILLONS EN LABORATOIRE

L'analyse des sédiments a été confiée au laboratoire *EUROFINS* agréé par le Ministère de l'Environnement et accrédité COFRAC.

Les analyses ont été réalisées conformément aux exigences réglementaires préconisées par la circulaire du 14 juin 2000, qui précise les conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire, définis par l'arrêté du 9 août

2006 qui fixe les niveaux de référence à prendre en compte pour les analyses de sédiments marins. Les méthodes d'analyse concernent la fraction fine des sédiments (fraction sableuse <2mm et fraction limono-argileuse < 63 µm).

Les analyses ont concerné :

- les propriétés physiques des sédiments :
  - granulométrie laser,
  - teneur en matière sèche,
  - densité,
  - matières organiques (Carbone Organique Total, C.O.T.),
  - perte au feu à 550°C
- et les propriétés chimiques :
  - Azote Kjeldahl
  - Phosphore total
  - les métaux ou éléments trace (Aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc),
  - les PCB en congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180,
  - les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP, 16 molécules),
  - les TriButylétains (TBT) et leurs dérivés Monobutylétains MTB et Dibutylétain DBT.

## 2.2. RÉSULTATS

### 2.2.1. LES SEUILS DE RÉFÉRENCE UTILISÉS

Afin d'évaluer l'importance de la teneur des différents polluants analysés dans les sédiments, les résultats ont été comparés aux seuils réglementaires en vigueur, définis par l'arrêté du 9 août 2006, qui fixe les niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou de rejets dans les eaux de surface. Cet arrêté permet l'appréciation de la qualité des sédiments marins par rapport à des niveaux de référence, définis pour les métaux et les PCB. Ce texte est complété par l'arrêté du 23 décembre 2009 qui fixe les niveaux N1 et N2 pour le tributylétain, par l'arrêté du 8 février 2013 qui fixe les seuils pour les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et par l'arrêté du 17 juillet 2014 qui modifie les niveaux N1 et N2 pour les PCB.

Le niveau N1 correspond au seuil en dessous duquel les sédiments sont considérés comme peu ou pas contaminés. Les valeurs inférieures au niveau N1 sont considérées comme comparables aux « bruits de fond » environnementaux.

Le niveau N2 définit un seuil au dessus duquel les sédiments sont considérés comme très pollués et leur dragage ou immersion en mer serait susceptible d'être interdit en raison des impacts environnementaux qu'ils génèreraient sur les fonds marins (toxicité pour la faune et la flore marine).

Entre ces 2 seuils, certaines actions sont possibles, moyennant des précautions.

Ces niveaux de référence sont rappelés dans les tableaux ci-après :

Métaux	N1	N2	PCB	N1	N2
Arsenic	25	50	Congénère 28	0,005	0,010
Cadmium	1,2	2,4	Congénère 52	0,005	0,010
Chrome	90	180	Congénère 101	0,010	0,020
Cuivre	45	90	Congénère 118	0,010	0,020
Mercure	0,4	0,8	Congénère 138	0,020	0,040
Nickel	37	74	Congénère 153	0,020	0,040
Plomb	100	200	Congénère 180	0,010	0,020
Zinc	276	552			

(Valeurs seuil en mg/kg de sédiment sec, analysées sur la fraction inférieure à 2 mm).

Organostannique	N1	N2
T.B.T.	100	400

(Valeurs seuil en µg/kg de sédiment sec, analysées sur la fraction inférieure à 2 mm).

HAP	N1	N2
Naphtalène	0,160	1,130
Acénaphthylène	0,040	0,340
Acénaphène	0,015	0,260
Fluorène	0,020	0,280
Phénanthrène	0,240	0,870
Anthracène	0,085	0,590
Fluoranthène	0,600	2,850
Pyrène	0,500	1,500
Benzo (a)anthracène	0,260	0,930
Chrysène	0,380	1,590
Benzo(b)fluoranthène	0,400	0,900
Benzo(k)fluoranthène	0,200	0,400
Benzo(a)pyrène	0,430	1,015
Benzo(g,h,i)pérylène	1,700	5,650
Dibenzo(a,h)anthracène	0,060	0,160
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	1,700	5,650

(Valeurs seuil en mg/kg de sédiment sec, analysées sur la fraction inférieure à 2 mm).

**Niveaux réglementaires relatifs aux métaux, aux P.C.B., aux composés organo-étains et aux H.A.P.**

## 2.2.2. LES RÉSULTATS DES ANALYSES

Les résultats des analyses de sédiment sont présentés dans le tableau ci-après. Les comptes rendus et procès-verbaux d'analyses du laboratoire sont présentés en annexe, avec les courbes granulométriques.

Les teneurs en polluants sont comparées aux seuils N1 et N2 définis par l'arrêté du 9 août 2006 fixant un référentiel pour l'analyse des sédiments marins et complété par les arrêtés de 2009, 2013 et 2014 présentés plus haut, fixant les seuils pour les TBT, les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et modifiant les seuils pour les PCB.

Légendes du tableau de résultats :

Les résultats d'analyse supérieurs au seuil N1 et inférieurs au seuil N2 ont des **valeurs en orange**.

Les résultats d'analyse supérieurs au seuil N2 ont des **valeurs en rouge**.

STATIONS	STATION 1	STATION 2	STATION 3
<b>Paramètres physiques</b>			
Densité	1,92	1,87	1,84
Matière sèche (%)	84,1	85,3	86,8
Carbone Organique Total (C.O.T.) en g/kg sec	22,500	37,000	12,900
Perte au feu à 550°C	0,941	0,663	0,737
Azote Kjeldahl (en g/kg de MS)	<0.5	<0.5	<0.5
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (en mg/kg de MS)	1710	552	1790
Granulométrie - fraction vaseuse (limons + argiles < à 63 µm) en %	10,66%	33,12%	3,03%
<b>Paramètre chimiques</b>			
<b>Métaux (mg/kg sec) sur la fraction &lt;2 mm</b>			
Arsenic	3,65	1,79	3,30
Cadmium	<0,10	0,20	<0,10
Chrome	11,20	7,64	10,90
Cuivre	9,97	<5.00	6,13
Mercure	<0.10	<0.10	<0.10
Nickel	4,78	4,14	5,40
Plomb	7,82	<5.00	8,07
Zinc	32,10	8,13	27,60
Aluminium	3220	975	4200
<b>PCB (mg/kg sec) sur la fraction &lt; 2mm</b>			
congénère 28	<0.001	<0.001	<0.001
congénère 52	<0.001	<0.001	<0.001
congénère 101	<0.001	<0.001	<0.001
congénère 118	0,004	<0.001	<0.001
congénère 138	0,004	<0.001	<0.001
congénère 153	0,004	<0.001	<0.001
congénère 180	0,001	<0.001	<0.001
Somme des PCB	0,014	<0.001	<0.001
<b>HAP (mg/kg sec) sur la fraction &lt;2 mm</b>			
Naphtalène	0,012	0,015	0,012
Acénaphthylène	0,007	0,006	<0.0022
Acénaphthène	0,003	0,004	<0.0022
Fluorène	0,005	0,007	0,003
Phénanthrène	0,028	0,040	0,029
Anthracène	0,014	0,011	0,011
Fluoranthène	0,100	0,100	0,047
Pyrène	0,042	0,046	0,012
Benzo (a)anthracène	0,098	0,045	0,017
Chrysène	0,057	0,051	0,013
Benzo(b)fluoranthène	0,050	0,030	0,006
Benzo(k)fluoranthène	0,027	0,013	<0.0022
Benzo(a)pyrène	0,051	0,031	0,007
Dibenzo(a,h)anthracène	0,004	<0.0021	<0.0022
Benzo(g,h,i)pérylène	0,034	0,017	<0.0022
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	0,027	0,011	<0.0022
Somme des H.A.P.	0,560	0,430	0,160
<b>Organostanniques (µg Sn/kg sec) sur la fraction &lt;2 mm</b>			
Monobutylétain (MBT)	<2,5	<2,5	<2,5
Dibutylétain (DBT)	<2,5	<2,5	<2,5
Tributylétain (TBT)	<2,5	<2,5	<2,5

### Résultats des analyses sur les échantillons de sédiments

### 3. CONCLUSION

Aucune mesure ne dépasse les seuils N1 ou N2.

Les sédiments des 3 stations échantillonnées restent exempts de pollution par les métaux, les PCB, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques et les composés organo-étains.

Toutes les teneurs en polluants restent largement en-dessous du premier seuil N1.

Ces matériaux peuvent donc être dragués, manipulés et réutilisés sans contraintes particulières.

### 4. ANNEXES

**Rapport d'analyses du laboratoire EUROFINIS**

**MORANCY CONSEIL ENVIRONNEMENT**  
**Monsieur Richard MORANCY**  
263 avenue de saint antoine  
13015 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E132043**

Version du : 27/11/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Date de réception : 10/11/2018

Référence Dossier : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP

Nom Projet : 1835

Nom Commande :

Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	PRELEVEMENT 1
002	Sédiments	(SED)	PRELEVEMENT 2
003	Sédiments	(SED)	PRELEVEMENT 3
004	Sédiments	(SED)	1a
005	Sédiments	(SED)	1b
006	Sédiments	(SED)	2a
007	Sédiments	(SED)	2b
008	Sédiments	(SED)	3a
009	Sédiments	(SED)	3b

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 18E132043**

Version du : 27/11/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Date de réception : 10/11/2018

Référence Dossier : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP

Nom Projet : 1835

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	PRELEVEME	PRELEVEME	PRELEVEME	1a	1b	2a
Matrice :	NT 1	NT 2	NT 3	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	08/11/2018	08/11/2018	08/11/2018			
Date de début d'analyse :	13/11/2018	13/11/2018	13/11/2018	10/11/2018	10/11/2018	10/11/2018

**Administratif**

LSRGJ : Echantillon utilisé pour réaliser un mélange g/kg

**Préparation Physico-Chimique**

XXS06 : Séchage à 40°C	%	*	-	*	-	*	-
LSA07 : Matière sèche	% P.B.	*	84.1	*	85.3	*	86.8
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	<1.00	*	6.44	*	25.3
LSL31 : Confection d'un échantillon moyen			Fait		Fait		Fait

**Mesures physiques**

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut	g/cm³		1.92		1.87		1.84
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS		0.941		0.663		0.737

**Analyses immédiates**

LSL4H : pH H2O							
pH extrait à l'eau			8.7		9.8		9.6
Température de mesure du pH	°C		19		19		20

**Indices de pollution**

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5
LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	mg/kg M.S.	*	22500	*	37000	*	12900

**Métaux**

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	3220	*	975	*	4200
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	3.65	*	1.79	*	3.30

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 18E132043**

Version du : 27/11/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Date de réception : 10/11/2018

Référence Dossier : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP

Nom Projet : 1835

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

	001	002	003	004	005	006
	PRELEVEME	PRELEVEME	PRELEVEME	1a	1b	2a
	NT 1	NT 2	NT 3			
	SED	SED	SED	SED	SED	SED
	08/11/2018	08/11/2018	08/11/2018			
	13/11/2018	13/11/2018	13/11/2018	10/11/2018	10/11/2018	10/11/2018

**Métaux**

LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.	* 9.97	* <5.00	* 6.13		
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.	* 4.78	* 4.14	* 5.40		
LS882 : <b>Phosphore (P)</b>	mg/kg M.S.	* 746	* 241	* 780		
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.	* 7.82	* <5.00	* 8.07		
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 32.1	* 8.13	* 27.6		
LSA09 : <b>Mercuré (Hg)</b>	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS931 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.	* <0.10	* 0.20	* <0.10		
LS934 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.	* 11.2	* 7.64	* 10.9		
LSA6B : <b>Phosphore total (P2O5)</b>	mg/kg M.S.	1710	552	1790		

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**
**LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**

Naphtalène	mg/kg M.S.	* 0.012	* 0.015	* 0.012		
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	* 0.0065	* 0.0062	* <0.0022		
Acénaphthène	mg/kg M.S.	* 0.0027	* 0.0038	* <0.0022		
Fluorène	mg/kg M.S.	* 0.0047	* 0.0065	* 0.003		
Phénanthrène	mg/kg M.S.	* 0.028	* 0.04	* 0.029		
Anthracène	mg/kg M.S.	* 0.014	* 0.011	* 0.011		
Fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.1	* 0.1	* 0.047		
Pyrène	mg/kg M.S.	* 0.042	* 0.046	* 0.012		
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	* 0.098	* 0.045	* 0.017		
Chrysène	mg/kg M.S.	* 0.057	* 0.051	* 0.013		
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.05	* 0.03	* 0.0057		
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.027	* 0.013	* <0.0022		
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	* 0.051	* 0.031	* 0.0067		
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	* 0.0038	* <0.0021	* <0.0022		
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	* 0.034	* 0.017	* <0.0022		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	* 0.027	* 0.011	* <0.0022		
Somme des HAP	mg/kg M.S.	0.56	0.43	0.16		

**Polychlorobiphényles (PCBs)**
**LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)**

PCB 28	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001		
PCB 52	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001		
PCB 101	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001		
PCB 118	mg/kg M.S.	* 0.0042	* <0.001	* <0.001		
PCB 138	mg/kg M.S.	* 0.004	* <0.001	* <0.001		

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E132043**

Version du : 27/11/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Date de réception : 10/11/2018

Référence Dossier : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP

Nom Projet : 1835

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

	001	002	003	004	005	006
	PRELEVEME	PRELEVEME	PRELEVEME	1a	1b	2a
	NT 1	NT 2	NT 3			
	SED	SED	SED	SED	SED	SED
	08/11/2018	08/11/2018	08/11/2018			
	13/11/2018	13/11/2018	13/11/2018	10/11/2018	10/11/2018	10/11/2018

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**

PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.0043	*	<0.001	*	<0.001
PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.0012	*	<0.001	*	<0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.		0.014		<0.001		<0.001

### Organoétains

LS2GK : <b>Dibutylétain cation (DBT)</b>	µg/kg M.S.	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2GL : <b>Tributylétain cation (TBT)</b>	µg/kg M.S.	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2IJ : <b>Tétrabutylétain (TeBT)</b>	µg Sn/kg M.S.		<15		<15		<15
LS2IK : <b>Monobutylétain cation (MBT)</b>	µg/kg M.S.	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2IL : <b>Triphénylétain cation (TPhT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IM : <b>MonoOctylétain cation (MOT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IN : <b>DiOctylétain cation (DOT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IP : <b>Tricyclohexylétain cation (TcHexT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E132043**

Version du : 27/11/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Date de réception : 10/11/2018

Référence Dossier : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP

Nom Projet : 1835

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

**007****008****009****2b****3a****3b****SED****SED****SED**

10/11/2018

10/11/2018

10/11/2018

### Administratif

LSRGJ : **Echantillon utilisé pour réaliser un mélange**

g/kg

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



Anne-Charlotte Soulé De Lafont  
Coordinateur Projets Clients

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E132043**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-400085

Nom projet : août 2017

Référence commande :

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08F	Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne		% % % % %	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2GK	Dibutylétain cation (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2GL	Tributylétain cation (TBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain (TeBT)		15	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation (MBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation (TPhT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctylétain cation (MOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation (DOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation (TcHexT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS862	Aluminium (Al)		ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	
LS865	Arsenic (As)	1		mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)	5		mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)	1		mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)	1		mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)	5		mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)	5		mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - NF EN 13342 - Méthode interne (Sols)	0.5	g/kg M.S.	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne		g/cm³	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B	0.1	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) Naphtalène Acénaphthylène Acénaphène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène Benzo-(a)-anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	
			0.002	mg/kg M.S.	

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E132043**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-174869-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-400085

Nom projet : août 2017

Référence commande :

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 118		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
	SOMME PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSL31	Confection d'un échantillon moyen	Préparation - Méthode interne			
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - Adaptée de NF ISO 10390 (Sédiment) et NF EN 12176			
	pH extrait à l'eau			°C	
	Température de mesure du pH				
LSRGJ	Echantillon utilisé pour réaliser un mélange	Réalisation d'un échantillon moyen à partir de plusieurs échantillons - Méthode interne		g/kg	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137	1000	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol) (Le laboratoire travaillera sur			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamissage - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol) (Le laboratoire travaillera sur	1	% P.B.	

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E132043**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-174869-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-400085

Nom projet : N° Projet : Dragages Embouchure LOUP  
1835

Référence commande :

Nom Commande :

### Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E132043-001	PRELEVEMENT 1	08/11/2018		
18E132043-002	PRELEVEMENT 2	08/11/2018		
18E132043-003	PRELEVEMENT 3	08/11/2018		
18E132043-004	1a			
18E132043-005	1b			
18E132043-006	2a			
18E132043-007	2b			
18E132043-008	3a			
18E132043-009	3b			

## Annexe au rapport d'analyse

### LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

18e132043-001 (SED) - Average

Opérateur :

FAMF

Date de l'analyse :

jeudi 22 novembre 2018 12:21:04

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

#### Données statistique

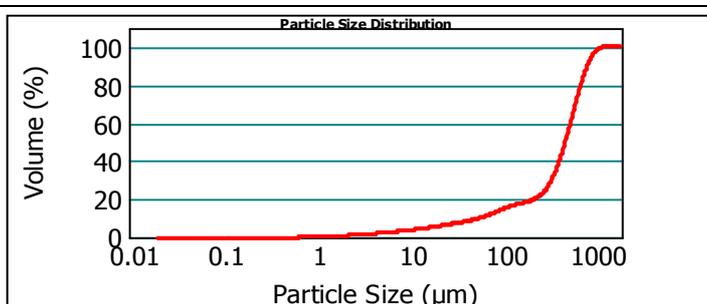
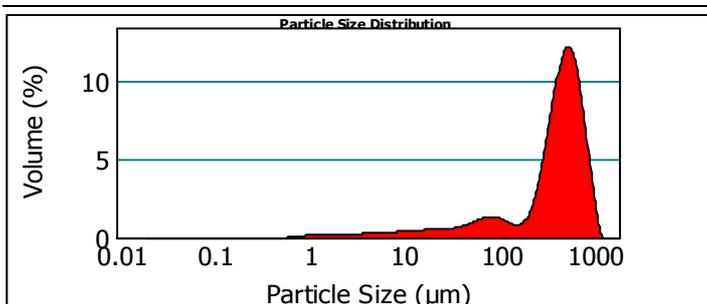
**Surface spécifique :** 0.111 m<sup>2</sup>/g    **Moyenne :** 482.802 μm    **Médiane :** 489.332 μm    **Variance :** 78897.9 μm<sup>2</sup>    **Ecart type :** 280.887 μm    **Rapport moyenne/médiane :** 0.986 μm    **Mode :** 586.272 μm

#### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 0.87%  
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 5.64%  
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 10.66%  
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 18.91%  
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

#### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 0.87%  
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 4.77%  
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 3.58%  
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 9.69%  
*Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 5.02%*  
*Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 8.25%*  
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 81.09%



■ 18e132043-001 (SED) - Average

jeudi 22 novembre 2018 12:21:04

Size (μm)	Volume In %										
0.020	0.22	8.000	0.52	30.000	1.12	150.000	1.55	500.000	14.29	1500.000	0.00
1.000	0.65	10.000	1.11	40.000	1.07	200.000	2.18	600.000	20.86	2000.000	0.00
2.000	0.25	15.000	0.20	50.000	1.44	250.000	3.75	800.000	6.15		
2.500	0.65	16.000	0.71	63.000	3.79	300.000	11.95	900.000	3.79		
4.000	1.32	20.000	1.40	100.000	2.91	400.000	14.82	1000.000	3.30		
8.000	1.32	30.000	1.40	150.000	2.91	500.000	14.82	1500.000	3.30		

Size (μm)	Vol Under %										
0.020	0.00	8.000	3.09	30.000	7.03	150.000	17.36	500.000	51.60	1500.000	100.00
1.000	0.22	10.000	3.62	40.000	8.15	200.000	18.91	600.000	65.90	2000.000	100.00
2.000	0.87	15.000	4.73	50.000	9.22	250.000	21.09	800.000	86.75		
2.500	1.12	16.000	4.93	63.000	10.66	300.000	24.83	900.000	92.90		
4.000	1.78	20.000	5.64	100.000	14.45	400.000	36.78	1000.000	96.70		

#### Paramètre d'analyse

<b>Type d'instrument :</b> Malvern Mastersizer 2000	<b>Durée d'analyse :</b> 2 X 30 secondes
<b>Gamme de mesure :</b> Préparateur Hydro MU 0.020 μm à 2000 μm	<b>Indice de réfraction :</b> 1.33
<b>Logiciel :</b> Malvern Application 5.60	<b>Liquide :</b> Water 800 mL
<b>Modèle optique :</b> Fraunhofer	<b>Obscurisation :</b> 7.29 %
<b>Vitesse de la pompe :</b> 3000 rpm	<i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i>

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

## Annexe au rapport d'analyse

### LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

18e132043-002 (SED) - Average

Opérateur :

FAMF

Date de l'analyse :

jeudi 22 novembre 2018 12:15:46

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

#### Données statistique

**Surface spécifique :** Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :

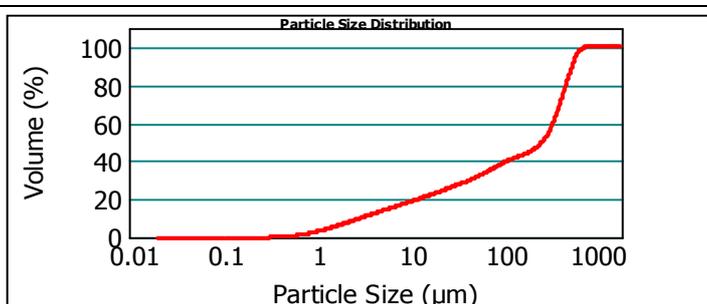
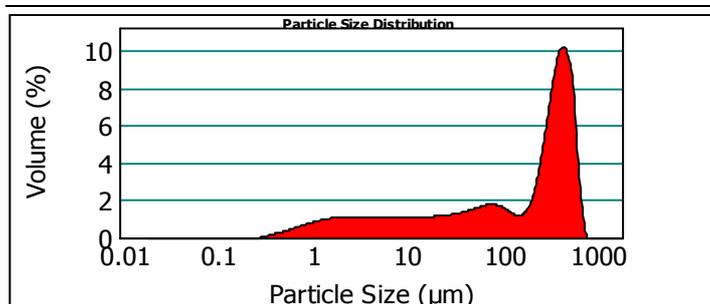
0.656 m<sup>2</sup>/g    268.375 μm    277.730 μm    52519.856 μm<sup>2</sup>    229.172 μm    0.966 μm    477.406 μm

#### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 7.02%  
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 23.31%  
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 33.12%  
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 44.55%  
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

#### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 7.02%  
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 16.29%  
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 7.47%  
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 13.76%  
*Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 9.81%*  
*Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 11.42%*  
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 55.45%



■ 18e132043-002 (SED) - Average

jeudi 22 novembre 2018 12:15:46

Size (μm)	Volume In %										
0.020	2.76	8.000	1.55	30.000	2.37	150.000	2.30	500.000	11.40	1500.000	0.00
1.000	4.26	10.000	2.84	40.000	2.03	200.000	3.05	600.000	8.27	2000.000	0.00
2.000	1.58	15.000	0.46	50.000	2.34	250.000	4.72	800.000	0.04		
2.500	3.38	16.000	1.61	63.000	5.23	300.000	13.46	900.000	0.00		
4.000	4.88	20.000	3.07	100.000	3.90	400.000	14.52	1000.000	0.00		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

Size (μm)	Vol Under %										
0.020	0.00	8.000	16.86	30.000	26.38	150.000	42.25	500.000	80.30	1500.000	100.00
1.000	2.76	10.000	18.41	40.000	28.76	200.000	44.55	600.000	91.69	2000.000	100.00
2.000	7.02	15.000	21.25	50.000	30.79	250.000	47.60	800.000	99.96		
2.500	8.60	16.000	21.71	63.000	33.12	300.000	52.32	900.000	100.00		
4.000	11.98	20.000	23.31	100.000	38.35	400.000	65.78	1000.000	100.00		

#### Paramètre d'analyse

<b>Type d'instrument :</b> Malvern Mastersizer 2000	<b>Durée d'analyse :</b> 2 X 30 secondes
<b>Gamme de mesure :</b> Préparateur Hydro MU 0.020 μm à 2000 μm	<b>Indice de réfraction :</b> 1.33
<b>Logiciel :</b> Malvern Application 5.60	<b>Liquide :</b> Water 800 mL
<b>Modèle optique :</b> Fraunhofer	<b>Obscurisation :</b> 8.82 %
<b>Vitesse de la pompe :</b> 3000 rpm	<i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i>

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

## Annexe au rapport d'analyse

### LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

18e132043-003 (SED) - Average

Opérateur :

FAMF

Date de l'analyse :

jeudi 22 novembre 2018 12:30:00

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

#### Données statistique

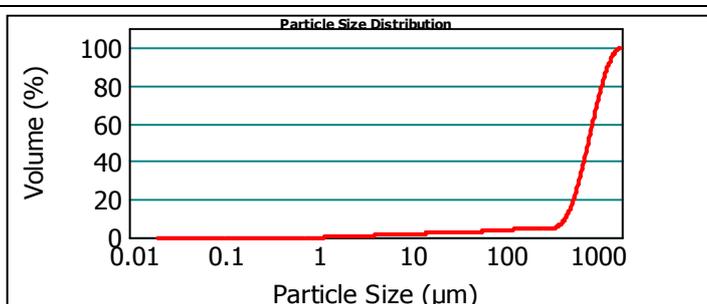
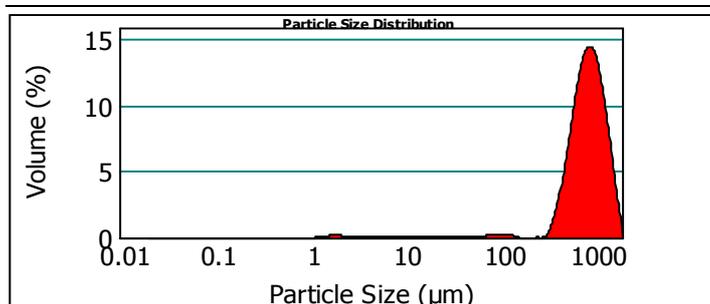
**Surface spécifique :** Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :  
 0.0452 m<sup>2</sup>/g 910.987 µm 876.285 µm 148004.584 µm<sup>2</sup> 384.713 µm 1.039 µm 912.699 µm

#### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.38%  
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.24%  
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 3.03%  
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 4.15%  
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

#### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.38%  
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 1.85%  
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.67%  
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 1.23%  
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.79%  
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.12%  
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 95.85%



■ 18e132043-003 (SED) - Average

jeudi 22 novembre 2018 12:30:00

Size (µm)	Volume In %										
0.020	0.00	8.000	0.18	30.000	0.20	150.000	0.01	500.000	8.72	1500.000	7.65
1.000	0.38	10.000	0.34	40.000	0.11	200.000	0.00	600.000	22.18	2000.000	
2.000	0.21	15.000	0.06	50.000	0.11	250.000	0.00	800.000	10.96		
2.500	0.35	16.000	0.20	63.000	0.51	300.000	1.32	900.000	9.90		
4.000	0.52	20.000	0.36	100.000	0.60	400.000	5.20	1000.000	29.92		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

Size (µm)	Vol Under %										
0.020	0.00	8.000	1.46	30.000	2.60	150.000	4.14	500.000	10.66	1500.000	92.35
1.000	0.00	10.000	1.64	40.000	2.80	200.000	4.15	600.000	19.39	2000.000	100.00
2.000	0.38	15.000	1.98	50.000	2.91	250.000	4.15	800.000	41.56		
2.500	0.59	16.000	2.04	63.000	3.03	300.000	4.15	900.000	52.52		
4.000	0.95	20.000	2.24	100.000	3.54	400.000	5.47	1000.000	62.42		

#### Paramètre d'analyse

<b>Type d'instrument :</b> Malvern Mastersizer 2000	<b>Durée d'analyse :</b> 2 X 30 secondes
<b>Gamme de mesure :</b> Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	<b>Indice de réfraction :</b> 1.33
<b>Logiciel :</b> Malvern Application 5.60	<b>Liquide :</b> Water 800 mL
<b>Modèle optique :</b> Fraunhofer	<b>Obscurisation :</b> 11.81 %
<b>Vitesse de la pompe :</b> 3000 rpm	<i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i>

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971